



Wikiobject

Cap a l'eina integral de catalogació i reproducció d'objectes

Vicent-Juli Iborra Mondéjar
vicent.iborra@alumail.uji.es

I. Resum

Partint del projecte Wikiobject basat en la necessitat d'un lloc obert, gratuït, universal i centralitzat per a obtenir informació sobre tota mena de productes, aquesta recerca es basa en l'estudi de la catalogació de tot tipus d'objectes. El projecte Wiki Loves Monuments, competició mundial i anual de fotografia, ens ensenya com indexar de manera universal els objectes, la qual cosa es pot fer mitjançant la base de dades Wikidata. Aquesta és la mateixa que fa servir l'enciclopèdia en línia Viquipèdia per a indexar-ne els articles. La catalogació digital també inclou la possibilitat de restauració i d'impressió 3D dels objectes. L'experimentació sobre la combinació de les solucions d'escaneig 3D i l'enginyeria inversa ens permet estudiar el treball de restauració virtual i real d'objectes. També amb aquest estudi proposem una eina basada en una base de dades d'objectes enfocada a la conservació i restauració de béns culturals.

Paraules clau: catalogació, conservació, objectes, impressió 3D, escaneig 3D.

II. Introducció

La idea d'aquesta recerca comença amb Wiki Loves Monuments, una competició mundial i anual de fotografia on tothom pot participar, dedicada a documentar de manera gratuïta el patrimoni cultural construït arreu del món. La importància de la competició no se centra només a documentar fotografies sinó que en aquestes hi ha informació indexada sobre allò fotografiat i diversos documents relacionats. El mateix passa amb Wikipedia (o Viquipèdia). El secret que corre davall d'aquest concurs de fotografia és d'on provenen els documents indexats. La clau es troba a les institucions nacionals i regionals que proporcionen dades oficials sobre patrimoni.

La informació inclosa en aquestes bases de dades governamentals no sempre és fàcil d'extraure i per això els viquipedistes (persones que escriuen i editen pàgines de la Viquipèdia) van crear una llista de monuments de Viquipèdia. Aquests s'han de catalogar amb un identificador únic i l'estructura de les llistes està feta amb una única plantilla, que forma part de Wikidata, una base de dades editada de manera col·laborativa i gestionada des de la Fundació Wikimedia (l'organització matriu dels diferents projectes col·laboratius wiki, entre els quals hi ha Wikipedia, Wiktionary, Wikibooks...). Totes les dades estan centralitzades mitjançant les infotaules (plantilla dels articles Viquipèdia) de totes les Viquipèdies.

Des dels inicis de Wiki Loves Monuments en 2010, s'han registrat més de 1,4 milions de monuments de 70 països de tot el món (Berthelot, 2017). El treball tècnic que s'ha fet per utilitzar Wikidata com a eina per a la creació de dades de monuments es basa en una tecnologia que ajuda en l'exercici de catalogació. Per exemple, *erfgoed* és una paraula que en neerlandès vol dir «patrimoni» i un «bot» és un petit programa que automatitza el treball feixuc o avorrit de catalogar imatges. L'ordre *erfgoedbot* recull les llistes de totes les imatges carregades amb la paraula neerlandesa i actualitza la base de dades. Així, l'ordre de programació situa la imatge específica en la categoria correcta de la Wikimedia Commons (les llibreries d'imatges de la Viquipèdia). A través d'un codi identificador de monuments, la base de dades connecta les imatges de Wikimedia Commons amb les llistes de monuments en la Viquipèdia.

Per altra banda, hi ha un altre projecte de Wikidata: Wikiobject. És el desenvolupament d'una Wikipedia (o Viquipèdia) basada en objectes on, en lloc d'articles genèrics sobre un producte, hi hauria accés lliure, universal i centralitzat a les característiques concretes d'un objecte produït un any determinat. La manera d'indexar els catàlegs d'aquests objectes seria la mateixa que fa servir Wikidata amb Wiki Loves Monuments amb la seua base de dades. El plantejament del projecte original el fa Prol (2016) i és el de crear llistes neutres i estàndards dels objectes amb la possibilitat de crear tutorials de bricolatge que indiquen com construir-los amb l'ànim de fomentar el reciclatge i poder trobar altres usos per als objectes.

Prol es pregunta el següent (2016):

Si les empreses tenen informació sobre els hàbits i fins i tot anatomia dels seus clients per tal de poder fabricar un producte millor (ergonomia i antropometria), per què els clients no tenen informació sobre les empreses i com fabriquen els productes? Per exemple, quins productes han estat retirats per algun problema? Qui fabrica què? Per què el producte és de Comerç Just? Això també podria empènyer les empreses a actuar de millor manera...

Continua Prol parlant sobre el futur del projecte i hi afegeix que el problema de la Viquipèdia és que la major part dels seus usuaris no veuen la cultura com una necessitat. Però el cas de Wikiobject seria diferent, perquè si part de les empreses que produeixen objectes fan servir aquest projecte com a eina, potser s'inclinaran a millorar-ne l'usabilitat i hi invertiran diners d'una manera semblant com passa amb la indústria del programari Linux.

En general, el projecte Wikiobject es basa en la necessitat d'un lloc obert, gratuït, universal i centralitzat per a obtenir informació sobre objectes:

La creació de llistes neutres i estàndards. Avui dia, si algú crea una llista sobre qualsevol tipus de producte, ha d'enllaçar tots els

UNIVERSITAT
JAUME I

objectes manufacturats a un web comercial o no neutral que pot canviar la seua adreça url en un futur o redirigir-la a pàgines web comercials amb anuncis de tota mena. Les llistes es poden fer mitjançant la base de dades de Wikidata, de la mateixa manera com es fa amb els components de la impressora 3D Prusa I3 Hephestos (Wikidata, 2017).

Base de dades de referència universal per a l'inventari d'empresa. Molts negocis fan els seus inventaris una vegada rere d'altra amb les mateixes dades i aquestes s'haurien de poder importar des d'un lloc web obert amb la informació dels productes sobre pes, mida, materials, etc.

Fomentar el reciclatge i la reutilització de materials. Si la gent descobreix que un objecte està fabricat amb determinat material o un determinat producte està fabricat amb una altra sèrie de productes o elements, si el producte no funciona i sabem quina part del component s'ha espatllat, es podrà arreglar adquirint només la part danyada degudament catalogada.

Activisme social i responsabilitat social corporativa CSR (de l'anglès *Social Activism and Corporate Social Responsibility*). Les empreses tenen informació dels clients però els clients també tenen informació dels elements del producte fabricat i fins i tot quin ha estat el procés de fabricació.

La catalogació dels objectes podria estar enllaçada amb un arxiu 3D en diversos formats, tal com ja existeix a les llibreries d'objectes de l'empresa Autodesk anomenades 123D Autodesk (Autodesk, 2016a), a les llibreries Thingiverse (2016), o a les anomenades 3D Warehouse (Trimble, 2016) i que a continuació tractarem més amb més detall. En aquest cas, la innovació consistiria no només en el sistema de catalogació dels objectes sinó en la possibilitat d'obtenir a casa una rèplica 3D de l'objecte cercat, siga per mitjà d'un sistema d'impressió casolà o per encàrrec. Amb això, la possibilitat d'estudi, reproducció, reparació o restauració de qualsevol objecte s'amplia exponencialment.

III. Objectius

Confirmar l'abaratiment de costos de la producció i restauració d'objectes.

Estudiar les diferents eines i recursos enfocats a la conservació i restauració de béns culturals.

Estudiar la tècnica necessària per a la confecció de catàlegs virtuals de tot tipus d'objectes.

Estudiar el foment de la difusió de la reproducció digital.

IV. Material i mètode

La investigació s'ha basat en la recerca a través d'Internet i l'experimentació amb les diverses tecnologies esmentades en aquest article. El pla de treball ha estat el següent:

Anàlisi bibliogràfica de fonts documentals: anàlisi, investigacions prèvies disponibles i revisió de marcs teòrics.

Anàlisi documental: anàlisi tant de revistes com de llibres que tracten sobre el tema (en Internet i altres tipus de mitjans). D'especial ajuda ha estat el programa Mendeley i la connexió VPN de la Universitat Jaume I de Castelló.

Anàlisi sobre la complexitat tecnològica dels processos estudiats.

Valoració, avaluació i validació dels materials.

Extracció de conclusions, basades en les anteriors fases especificades.

V. Resultats

Partint de l'ideari del projecte Wikiobject, els resultats en aquesta investigació s'han obtingut de l'estudi dels recursos per a la catalogació, reproducció-impressió i reparació d'objectes.

En primer lloc, s'ha pogut comprovar com, amb pocs diners, es pot aconseguir instrumental que ofereix resultats força acceptables en el treball de la reproducció i reparació d'objectes. Projectes que es van originar fa tan sols nou anys van sorgir amb una tecnologia i uns escàners que només eren a l'abast de grans corporacions o institucions acadèmiques amb molts recursos. Actualment, la revolució *maker*, del «fes-t'ho tu mateix» ha provocat una baixada de preus que fa molt més assequible aquesta tecnologia a un nombre més gran de persones.

En segon lloc, la simplificació en l'ús de les eines tecnològiques fa que el dissenyador i usuari final dels productes pugui aprofundir millor en el treball d'estudi, reproducció i reparació d'objectes. La senzillesa d'utilització d'un escàner de resolució per sota d'un mil·límetre l'han convertit en un producte essencial per a un ampli rang d'aplicacions. Des de l'elaboració ràpida de prototips fins al control de qualitat, la conservació del patrimoni històric, les ciències forenses, la medicina fins a l'elaboració de pròtesis a la indústria aeroespacial, com a exemples destacats.

Tot seguit parlarem sobre els resultats de l'estudi dels recursos per a la reproducció, impressió i reparació d'objectes i els resultats de l'estudi dels recursos per a la catalogació virtual d'objectes.



Facultat
de Ciències
Humanes
i Socials
UNIVERSITAT
JAUME I

5.1. Recursos per a la reproducció, impressió i reparació d'objectes

Caldrà dividir els recursos estudiats entre els que fan referència al maquinari i els que fan referència al programari.

Respecte al maquinari, en destaquem els escàners i les impressores 3D. L'escàner Ciclop de l'empresa BQ (I3D, 2016) per 240 € ens permet, gràcies a la plataforma rotativa, escanejar objectes de mida petita (BQ, 2016). Un altre escàner de plataforma rotativa és el 3D Pro (Tresding, 2016) de l'empresa Tresding, i té un preu de 895 €.

Altres aparells que poden fer perfectament la funció d'escàner són els sensors de moviment per a les videoconsoles. De la marca Asus, hi ha un sensor molt pràctic, el Xtion Pro Live (Asus, 2016), per 206 €, amb el programari adequat pot fer perfectament la funció d'escàner 3D. Un altre sensor de moviment directament orientat a fer la funció d'escàner, i clarament dissenyat per a les tauletes d'Apple, és el sensor Structure de l'empresa Occipital (Occipital, 2012). Parteix de 357 € i l'usuari final disposarà d'un escàner compacte i adaptable a la tauleta.

Hi ha tot un ventall d'escàners més o menys professionals que poden formar part de l'enginyeria inversa. Aquest procés implica prendre mides a un objecte i després reconstruir-lo com un model 3D. L'objecte físic pot mesurar-se utilitzant tecnologies d'escaneig 3D, escàners làser, digitalitzadors lleugers estructurats o tomografia computada industrial. Generalment, les dades mesurades són representades com un núvol de punts, no tenen informació topològica i, per tant, sovint es processen i modelen en un format més utilitzable, com una malla triangular poligonal.

Pel que fa a les impressores 3D, una de les més barates de gamma mitjana és la BQ Hephestos (BQ, 2016). Aquesta empresa està desenvolupant un portal on ofereix tot tipus d'informació sobre les seues impressores. Aquestes es basen en la tecnologia FDM (de l'anglès *fused deposition modeling*). La tecnologia va ser desenvolupada per S. Scott Crump en els anys vuitanta i va ser comercialitzada en 1990 (Stratasys, 2016). El terme «modelatge de deposició fosa» i la seua abreviatura FDM estan registrats per l'empresa Stratasys, però hi ha un terme exactament equivalent, fabricació per filament fos (FFF), emprat que empren els membres del projecte RepRap per a poder fer referència a aquesta tecnologia sense restriccions en el seu ús. Un derivat del projecte RepRap és la impressora BCN 3D+ (Fundació CIM, 2016), que ofereix un estàndard d'impressió mitjà. El desenvolupador de la impressora, la Fundació CIM, ofereix tres possibilitats d'obtenció de la màquina: venuda a peces, muntada per la fundació o com a resultat d'un curs d'aprenentatge per a muntar impressores.

L'estereolitografia (SLA) és un altre tipus d'impressió que consisteix en la fotosolidificació o impressió de resina. Les

impressores que utilitzen aquesta tècnica són bastant més cares, però ofereixen acabats molt professionals. Un exemple d'aquestes impressores és Form 1 o la versió millorada, Form 2 (REPRO3D, 2016).

La solució més professional és el sinteritzat selectiu per làser (SLS), tècnica de prototipatge on un làser solidifica les partícules de plàstic, metall, ceràmica o vidre. La impressora Lisa SLS (MOLITCH-HOU, 2015) o el Sintratec Kit, kit de muntatge de la impressora (SINTRATEC, 2014) són exemples d'aquesta tecnologia que es pot aconseguir per 5 000 €.

Sobre el programari, hi ha diferents solucions per a l'alineació de malles i núvols de punts procedents de diverses fonts, incloent-hi escàners actius. Una d'aquestes és MeshLab (Cignoni i Ranzuglia, 2016). Es tracta d'un sistema de processament de dades 3D avançat, orientat a la gestió de malles no estructurades, que proporciona un conjunt d'eines per a editar, netejar, reparar, inspeccionar i renderitzar malles. MeshLab és programari lliure i de codi obert, amb llicència GNU (GPL o llicència pública general).

MeshLab ha estat desenvolupat per l'Istituto di Scienza i Tecnologia dell'Informazione (ISTI), dins del projecte Visual Computing Lab. Inicialment es va crear com a activitat d'un curs a la Universitat de Pisa a finals de 2005. Actualment, aquest programari ofereix diverses solucions per a reconstruir la forma d'un objecte, que van des de la volumètrica (*Marching Cube*) fins a les superfícies implícites (*Screened Poisson*) (Kazhdan i Hoppe, 2013).

Els objectes tridimensionals escanejats estan formats per una malla poligonal. El sistema de tractament de la malla dels programes de preimpresió inclou l'eliminació de vèrtexs dels polígons duplicats. Per a la correcció dels desperfectes dels polígons, MeshLab disposa de diversos tipus de filtres (Cignoni et al., 2008).

MeshLab s'utilitza en diversos contextos acadèmics i d'investigació, com la microbiologia, el patrimoni cultural, la reconstrucció superficial, la paleontologia o el prototipatge en cirurgia ortopèdica.

Meshmixer és un altre programa que corregeix la malla d'un objecte i la prepara per a imprimir-la (Autodesk, 2016). El programari es va llançar per primera vegada el 29 de novembre de 2009. Aleshores, Meshmixer feia un tractament bàsic d'objectes i era molt fàcil de fer servir. En els darrers set anys, el programa ha anat fent-se més complex i la base d'usuaris ha crescut. Com a conseqüència, se n'han creat fòrums, i desenes de milers d'estudiants, dissenyadors, enginyers i aficionats al 3D s'han adonat de la potència del programari.

Una de les funcions més potents de Meshmixer és la de reduir la complexitat geomètrica d'objectes, de manera que es crea una geometria amb la mateixa forma però amb menys triangles. El

programa ofereix diferents maneres de simplificar superfícies triangulades, que preserven el detall geomètric on es pot reduir selectivament el nombre de polígons mitjançant selecció. En altres casos, l'usuari pot voler augmentar el nombre de triangles. Això també és possible ja que el sistema proporciona diferents maneres de subdivisió per a optimitzar la qualitat de la triangulació.

Cura és el programari d'Ultimaker, una empresa neerlandesa d'impressores 3D orientat sobretot a la preimpresió. El programa talla els models 3D, tradueix l'arxiu 3D a format STL o OBJ, que la impressora pot entendre (Ultimaker, 2016). Les impressores 3D imprimeixen una capa sobre una altra per construir l'objecte 3D. Cura pren el model 3D i calcula com es col·loquen aquestes capes al llit d'impressió i crea un conjunt d'instruccions perquè la impressora imprimisca l'objecte capa a capa.

NetFabb és un programa de l'empresa Autodesk, que proporciona una sèrie potent d'eines per a la depuració i reparació d'errors de malla i també ofereix eines amb operacions booleanes. Així, al web del programa, hom comenta com aquest tipus d'eines s'utilitzen per a generar maquetes arquitectòniques, però si es vol treballar amb booleanes caldrà el desemborsament econòmic de 1 085 € l'any (135 € mensuals) (Autodesk, 2016b). Aquestes operacions les ofereixen gratuïtament programes com MeshLab o MeshMixer (per cert, també de l'empresa Autodesk).

Tanmateix, el programa estrella per a l'obtenció de l'arxiu amb el codi que conté totes les especificacions de l'objecte a imprimir és Slic3r. Aquest es basa en una comunitat de treball (Hodgson, 2016), on es discuteixen i es proven noves característiques dintre del projecte sense ànim de lucre. Els impulsors de Slic3r són molt crítics amb la comunitat RepRap, a la qual acusen de convertir la impressió 3D en un negoci. Ells volen mantenir la impressió 3D lliure, i Slic3r sempre serà un projecte independent, no impulsat per cap negoci o proveïdor únic.

Finalment, l'alternativa gratuïta a Slic3r és el programari Repetier, un programari molt complet que ens permet veure el codi generat per Slic3r (Littwin, 2016). Ens indica gràficament en 3D el recorregut que farà el filament per la peça, així com el temps estimat d'impressió.

5.2. Recursos per a la catalogació virtual d'objectes

Tota aquesta tecnologia estudiada fins ací són recursos per a la reproducció i reparació d'objectes, però seria molt positiu compartir els resultats del treball, posant a l'abast d'altres usuaris la possibilitat de descàrrega en línia dels arxius 3D dels d'objectes. Tot seguit comentarem els recursos estudiats sobre la possibilitat de catalogació virtual d'objectes (taula 1):

Taula 1. Llibreries gratuïtes d'objectes 3D

Escultura i objectes 3D	Objectes imprimibles	Arquitectura	Enginyeria i producte
123D Autodesk	Thingiverse	3D Warehouse	TraceParts



Les llibreries amb projectes d'usuaris de les aplicacions d'Autodesk anomenades **123D Autodesk** són força interessants. Podem trobar tot tipus d'objectes amb esment especial dels escultòrics (Autodesk, 2016a).

Unes altres llibreries són al web **Thingiverse**, amb un munt d'objectes imprimibles, envoltats de recursos educatius. A la portada del web podem veure reproduïda l'estàtua en honor de la vida i llegat de Martin Luther King, resultat d'un escaneig i del tractament de malla adequat (Thingiverse, 2016). A la miniatura es pot observar la inscripció que té l'estàtua real: «D'una muntanya de desesperació, una pedra d'esperança».

Més biblioteques d'arxius interessants són les de l'aplicació **SketchUp**, anomenades **3D Warehouse**, lloc web on els modeladors de SketchUp poden pujar, descarregar i compartir models tridimensionals (Trimble, 2016). El lloc permet als modeladors crear col·leccions de models i utilitza algorismes per a determinar-ne models similars. Els models individuals es poden veure en 3D des d'un navegador. *The New York Times* va dir en 2008 que el web s'havia convertit en una biblioteca virtual (Wells, 2009), un lloc on trobar models tridimensionals virtuals de la major part de les estructures dels edificis més importants del món. De fet, hi podem trobar, perfectament catalogades, escultures de Santiago Calatrava o un apartat amb molts models d'esglésies ubicades en territori valencià.

Però la llibreria més destacable de totes les estudiades i que, d'alguna manera, s'està convertint en el que en un primer moment Quico Prol (Prol, 2016) pretenia que fora el projecte Wikiobject és **TraceParts**. TraceParts és un dels proveïdors mundials principals de contingut digital 3D per a l'enginyeria. La llibreria de components CAD, catàlegs electrònics i configuradors de productes és obra de l'empresa **Trace**, fundada en 1989. L'empresa proporciona una de les solucions més potents basades en web (Trace, 2017). A més, l'empresa presta serveis de màrqueting digital per ajudar els fabricants de components i proveïdors de programari i maquinari informàtic a promocionar els seus productes i serveis i generar oportunitats de vendes negoci a negoci, o empresa a empresa, *business to business* (B2B). El portal de TraceParts es troba a l'abast d'usuaris de CAD gratuïtament i ofereix accés a centenars de catàlegs

de proveïdors i a més de cent milions de models CAD i fulls d'especificacions de productes per als processos de disseny.

TraceParts s'ha convertit en la primera llibreria del món de normes internacionals i de components dels majors fabricants. Pot ser indistintament integrada en totes les plataformes principals de CAD que hi ha al mercat: CATIA V5, SolidWorks, Inventor, Solid Edge, Mechanical Desktop, Thinkdesign, TopSolid, AutoCAD, IDEES i Pro/ENGINEER.

A més, des de TraceParts es poden generar nombrosos arxius, tant genèrics com específics de CAD. El catàleg en línia elimina completament les pèrdues de temps en els processos de recerca i modelatge (Jin et al., 2008), segons les normes internacionals o les dels fabricants principals. Aquest estalvi de temps permet al dissenyador dedicar més temps a altres facetes més crítiques del procés de disseny.

Els continguts de les llibreries tenen més de 300 000 peces que provenen dels majors fabricants de components del món (ASCO-JOUOMATIC, BOSCH, FESTO, FIBRO, HASCO, INA, LEGRIS, NADELLA, NORELEM, PARKER, PAULSTRA, RABOURDIN, SIAM-RINGSPANN, SKF, SMC, SNR, etc.) i les normatives internacionals (NF, ISO, BS, DIN, UNI, ANSI, etc.).

El més apassionant del sistema TraceParts és la integració perfecta amb els més de seixanta formats tridimensionals diferents als quals es poden exportar tots els objectes. Així doncs, per molt que li pese a l'estancat projecte Wikiobject, TraceParts és l'eina perfecta de foment i reproducció digital de qualsevol idea de disseny per part de qualsevol dissenyador, empresa o, fins i tot, usuari final.

VI. Discussió i conclusions

Les bases de dades d'objectes en Internet faciliten la comunicació entre dissenyadors, investigadors i usuaris en general. Hom pot tenir accés als objectes mitjançant arxius informàtics 3D en biblioteques virtuals, on els usuaris poden visualitzar-los en línia i descarregar-los a l'ordinador, i, també, imprimir-los i convertir-los en rèpliques a l'abast de tothom.

El projecte de Wikidata facilita no només la catalogació sinó també la producció i, fins i tot, la reparació d'objectes. L'usuari final pot escanejar i posteriorment observar la geometria i els possibles graus d'actuació en l'estructura física de l'objecte d'acord amb els diferents estudis que s'han de realitzar. D'altra banda, el projecte Wikiobject podria facilitar la fabricació d'una peça o component de manera casolana mitjançant una impressora 3D. Ja no cal anar a un distribuïdor o botiga física i cercar determinat component espatllat.

La interacció i col·laboració entre diferents disciplines per al desenvolupament d'eines permeten millorar l'estudi i la producció

de tot tipus d'objectes. En un treball multidisciplinari poden convergir enginyers, químics, fotògrafs, restauradors, escultors, constructors, executors, inventors o *makers*, segons l'accepció en anglés. Aquesta diversitat d'actors es complementa donant com a resultat un treball en equip que, si està ben orientat, pot donar resultats interessants. Mentre que l'enginyer que desenvolupa una impressora 3D està més interessat en la creació de la pròpia màquina i el seu interès en el procés acaba quan la impressora es posa en funcionament, al dissenyador se li planteja tot un univers de possibilitats amb una eina de prototipat ràpid (de l'anglès *rapid prototyping*, procés de fabricació en metall, ceràmica o plàstic, afegint material capa a capa) que pot reproduir tant joguets com escultures escanejades en un espai públic. Aquesta tecnologia també atrau restauradors i estudiosos de l'art en general.

Perquè el projecte Wikiobject acabe desenvolupant-se i arribe a donar fruits cal la col·laboració del món acadèmic i de l'empresa privada. La centralització de la informació mitjançant la base de dades de Wikidata, igual que amb el concurs fotogràfic Wiki Loves Monuments, és cabdal. Però Wikiobject necessita d'un patrocini, i prenent la idea de la competició fotogràfica es podria dur a terme un concurs de reproducció 3D d'objectes a escala mundial. Una competició de modeladors d'objectes competint per un premi que seria lliurat per l'empresa patrocinadora o col·laboradora. Aprofitant totes les dades sobre la fabricació dels objectes que aporten les empreses, els participants de la competició podrien reproduir objectes d'una manera més fidedigna i, d'aquesta manera, mostrar la informació sobre un determinat producte d'una manera més entenedora, amb la qual cosa acabarien beneficiant-se'n tant empresa com consumidor o usuari final.

Amb Wikiobject la consulta sobre un objecte determinat o producte no queda restringida a empreses multinacionals o grans corporacions, sinó al públic en general, el qual pot ser-ne usuari final. Així, qualsevol persona pot estudiar un objecte amb tot luxe de detall, amb una experiència tridimensional lluny de les consultes tradicionals amb material fotogràfic bidimensional.

El futur de Wikiobject queda obert a l'espera d'esdevenir una Viquipèdia sobre objectes. Tanmateix, les potents llibreries TraceParts ja estan destacant amb tot tipus d'objectes, des de fixacions, eixos, claus, xavetes, engranatges, rodaments, cilindres, fins a motors elèctrics o seccions estructurals. A més, en les llibreries s'inclouen els documents tècnics detallats de cada peça. El contingut resulta adequat per a la majoria dels dissenyadors mecànics de les indústries de maquinària, automoció i de la indústria aeroespacial. El sistema TraceParts funciona des del programari amb què s'estiga treballant. Així, les peces generades s'insereixen directament al muntatge actiu amb tota la informació de la llista de materials

adjunta (designacions, referències, fabricants, etc.). El motor de cerca multilingüe de TraceParts suposa un estalvi de temps, ja que es troba l'objecte des del primer moment. A més, una vegada l'objecte 3D ha estat seleccionat, l'usuari pot generar automàticament 6 vistes en 2D en els formats vectorials DWG o DXF.



UNIVERSITAT
JAUME I

VII. Bibliografia

- Anderson, Chris. 2012. *Makers: The New Industrial Revolution*. Nova York: Random House.
- Artec. 2016. *Escàneres 3D de Artec*. Accés del 23 de desembre de 2016 <https://www.artec3d.com/es/shop>.
- Asus. 2016. *Xtion Pro Live*. Accés del 4 de març de 2016 <http://xtionprolive.com/asus-xtion-pro-live-3d-sensor-motion-camera/asus-xtion-pro-live>.
- Autodesk. 2015. *123D Projects*. Accés del 14 d'octubre de 2016 <http://www.123dapp.com/project/search/state/all>.
- . 2016a. *Autodesk 123D Blog*. Accés del 12 de març de 2016 <http://blog.123dapp.com/category/123d-design>.
- . 2016b. *Meshmixer the 3D printing utility*. Accés del 11 de maig de 2016 <http://meshmixer.com/design.html>.
- . 2016c. *Netfabb Basic is now just Netfabb*. Accés del 20 de desembre de 2016 <https://www.netfabb.com/blog/netfabb-basic-now-just-netfabb>.
- BBC. 2014. *Ruthwell Cross Factsheet*. Accés del 20 de novembre de 2016 http://www.bbc.co.uk/history/scottishhistory/darkages/trails_darkages_angles2.shtml [Accedit novembre 20, 2016].
- Berthelot, Jean Frédéric. 2017. *Wikidata as the Future of Cultural Heritage Data – for Wiki Loves Monuments and Beyond*. Accés del 12 de novembre de 2016 https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:WikidataCon_2017/Submissions/Wikidata_as_the_future_of_cultural_heritage_data_-_for_Wiki_Loves_Monuments_and_beyond.
- BQ. 2016. *BQ Ciclop*. Accés del 14 de maig de 2016 <https://www.bq.com/es/ciclop>.
- Cignoni, Paolo, Marco Callieri, Massimiliano Corsini, Matteo Dellepiane, Fabio Ganovelli y Guido Ranzuglia. 2008. *MeshLab: an Open-Source Mesh Processing Tool*. Sixth Eurographics Italian Chapter Conference: 129-136.
- Cignoni, Paolo i Guido Ranzuglia. 2016. *MeshLab*. Accés del 10 de desembre de 2016. <http://www.meshlab.net/>.

- Hodgson, Gary. 2016. *Slic3r Manual*. Accés del 20 de juny de 2016. <http://manual.slic3r.org/intro/overview>.
- Jin, Bo, Hong-Fei Teng, Yi-Shou Wang i Fu-Zheng Qu. 2008. «Product Design Reuse with Parts Libraries and an Engineering Semantic Web for Small- and Medium-Sized Manufacturing Enterprises». *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 38 (11-12): 1075-1084.
- Kazhdan, Michael i Hugues Hoppe. 2013. «Screened Poisson Surface Reconstruction». En: *ACM Transactions on Graphics* 32 (3): 1-13. Accés <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2487237%5Cnhttp://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2487228.2487237>.
- Littwin Marcus. 2016. *About Repetier*. Accés del 12 de juliol de 2016 <https://www.repetier.com/about-us/>.
- O'Donnell, Daniel Paul. 2012. *Some Early Screenshots from the 3D Work*. Accés del 15 de novembre de 2016. <http://visionarycross.org/some-early-screenshots-from-the-3d-work/>.
- Occipital. 2012. *Structure Sensor*. Accés del 10 de desembre de 2016. <https://store.structure.io/store>.
- PC-Componentes. 2016. *XYZPrinting. Escàner 3D de Mano*. Accés del 14 de novembre de 2016. <https://www.pccomponentes.com/xyzprinting-esc-ner-3d-de-mano>.
- Project, V. C. 2016. *The Visionary Cross project*. Accés del 25 de octubre de 2016. <http://visionarycross.org>.
- Prol, Quico. 2016. *WikiObject*. Accés del 12 de novembre de 2017 <https://meta.wikimedia.org/wiki/WikiObject>.
- Saxl, Fritz. 1943. «The Ruthwell Cross». *Journal of the Warburg and Courtauld Institutes* 6: 1-19. Accés de l'11 de novembre de 2017 <http://www.jstor.org/stable/750418%5Cnhttp://www.jstor.org/stable/pdfplus/750418.pdf?acceptTC=true>.
- Trace. 2017. *TraceParts libraries*. Accés del 10 de novembre de 2017 <https://www.traceparts.com/>.
- Thingiverse. 2016. *Thingiverse*. Accés del 15 de novembre de 2016. <https://www.thingiverse.com>.
- Tresding. 2016. *Escàner 3D Pro*. Accés del 11 de desembre de 2016. <http://www.tresding.com/escaner-3d/6-entresd-escaner-3d-pro-628055059004.html>.
- Trieu, Rosa. 2014. *Taiwan's XYZ printing Launches World's First All-In-One 3D Printer Plus Scanner*. Forbes. Accés del 14 de novembre

de 2016.

<http://www.forbes.com/sites/rosatrieu/2014/10/29/taiwans-xyzprinting-launches-worlds-first-all-in-one-3d-printer-plus-scanner/print/>.

Trimble. 2016. *3D Warehouse* Accés del 11 d'octubre de 2016.
<https://3dwarehouse.sketchup.com>.

Ultimaker. 2016. *Cura Software*. Accés l'1 de desembre de 2016.
<https://ultimaker.com/en/products/cura-software>.

UPV. 2016. *RA Y RV para ver los faltantes de las piezas arqueológicas en museos*. Accés del 30 de setembre de 2016.
<https://www.ai2.upv.es/es/mostrarnoticia.php?id=754>.

VSM. 2013. *10th Eurographics GCH, and 2nd UNESCO Memory of the World Conferences*, Plus Special Sessions fromCAA, Arqueologica 2.0 et al.: 281-288.

Wells, Stephen. 2009. *Taking a Scout Project to Another Dimension*. Accés del 10 de desembre de 2016.
<http://www.nytimes.com/2009/03/29/nyregion/new-jersey/29googlenj.html?scp=1&sq=boy scout&st=cse>.

Wikidata. 2017. *Prusa i3 Hephestos*. Accés l'11 de desembre de 2017
<https://tools.wmflabs.org/reasonator/?&q=27000417>.

Wikimedia. 2011. *Wiki Loves Monuments*. Accés del 20 de novembre de 2016. <https://www.wikilovesmonuments.org>.

3D, I. 2016. *Escáner BQ Ciclop*. Accés del 10 de novembre de 2016.
<https://impresoras3d.com/products/escaner-bq-ciclop>.



UNIVERSITAT
JAUME I